UDC. 678.743 : 669.14

STANDAR INDUSTRI INDONESIA

KABEL BERISOLASI XLPE DAN BERSELUBUNG PVC DENGAN PERISAI PITA BAJA ATAU KAWAT BAJA, TEGANGAN NOMINAL 12/20 kV

SII. 0892 - 83

REPUBLIK INDONESIA

DEPARTEMEN PERINDUSTRIAN

KABEL BERISOLASI XLPE DAN BERSELUBUNG PVC DENGAN PERISAI PITA BAJA ATAU KAWAT BAJA TEGANGAN NOMINAL 12/20 kV

1. RUANG LINGKUP

Standar ini meliputi syarat konstruksi, syarat mutu dan cara uji kabel berisolasi XLPE dan berselubung PVC dengan perisai pita baja atau kawat baja, tegangan nominal 12/20 kV.

2. SPESIFIKASI

Spesifikasi ini berlaku untuk kabel berurat banyak berisolasi XLPE dan berselubung PVC serta berperisai pita baja atau kawat baja untuk tegangan kerja sampai dengan 12/20 kV untuk penggunaan jaringan distribusi di atas atau di dalam tanah, dan juga di dalam air bila tidak ada syarat-syarat khusus yang harus dipenuhi selama pemasangan untuk itu.
Penghantarnya terdiri dari kawat-kawat tembaga yang dipijarkan atau aluminium yang dipilin bulat dipadatkan, kecuali ukuran 35 mm^2 tidak harus dipadatkan.
Perisainya terdiri dari pita baja atau kawat baja yang digalbani.

3. SYARAT KONSTRUKSI

Konstruksi kabel berisolasi XLPE dan berselubung PVC dengan perisai pita baja atau kawat baja, tegangan nominal 12/20 kV (lihat Gambar penampang kabel terlampir) harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

3.1. Penghantar

3.1.1. Penghantar tembaga

Konstruksi penghantar harus memenuhi ketentuan SII. 0206-78, *Penghantar Tembaga dan Aluminium untuk Kawat dan Kabel Listrik Berisolasi*, Tabel V golongan 5 untuk luas penampang dari 35 sampai dengan 500 mm^2.

3.1.2. Penghantar aluminium

Konstruksi penghantar harus memenuhi ketentuan SII. 0206-78, *Penghantar Tembaga dan Aluminium untuk Kawat dan Kabel Listrik Berisolasi*. Tabel VI golongan 9 untuk luas penampang dari 35 sampai dengan 500 mm^2.

3.2. Lapisan Penghantar

Lapisan ini terbuat dari bahan semi konduktor kompon atau pita yang mempunyai suhu kerja sesuai dengan bahan isolasinya.
Lapisan tersebut diletakkan di permukaan penghantar dengan cara ekstrusi ataupun dibalutkan. Tebal lapisan ini tidak boleh kurang dari 0,4 mm.

3.3. Isolasi

Isolasi terbuat dari bahan XLPE jenis 2XJ-1 sesuai dengan SII. 0207-83, *Bahan XLPE dan Kompon PVC untuk Kawat dan Kabel Listrik Tegangan Nominal sampai dengan 18/30* kV, yang diperoleh dengan cara ekstrusi di atas lapisan penghantar.
Tebal nominal isolasi yang diukur sesuai SII. 0213-78, *Pengujian Dimensi*, tidak boleh kurang dari 5,5 mm. Tebal ini tidak termasuk lapisan semi konduktor. Tebal minimum setiap titik tidak boleh kurang dari nilai nominal tersebut sebanyak maksimum 0,1 mm + 10% tebal nominal.

3.4. Lapisan Isolasi

Lapisan ini terbuat dari bahan semi konduktor kompon atau pita yang mempunyai suhu kerja sesuai dengan bahan isolasinya.
Lapisan tersebut diletakkan di permukaan isolasi dengan cara ekstrusi ataupun dibalutkan. Tebal lapisan ini tidak boleh kurang dari 0,5 mm.

3.5. Lapisan Metal Isolasi

Lapisan tembaga ini terdiri dari satu atau dua pita, atau anyaman, atau lapisan konsentris kawat-kawat tembaga yang dibalutkan.
Penampang geometris minimum lapisan untuk total isolasi ini adalah sebagai berikut :
penampang kabel sampai dengan 120 mm^2 = 16 mm^2
penampang kabel sampai dengan 500 mm^2 = 25 mm^2

3.6. Lapisan Pembungkus Inti

Lapisan pembungkus inti dari kabel berurat banyak sedapat mungkin harus mengisi celah-celah inti kabel, dan harus menutupi urat-urat tersebut secara keseluruhan. Tebal lapisan pembungkus inti kira-kira sesuai dengan Tabel I dan II kolom 6 untuk kompon plastik yang diekstrusikan, dan Tabel I dan II kolom 7 untuk lapisan pembungkus inti dari bahan pita yang sesuai.

3.6.1. Lapisan pembungkus inti dari bahan pita

Lapisan pembungkus inti dari bahan pita yang dibelitkan boleh digunakan asalkan celah-celah diantara urat diisi dengan bahan pengisi yang baik. Tebal lapisan pembungkus inti dari bahan pita haruslah kira-kira sesuai dengan Tabel I dan II kolom 7. Harga dalam Tabel ini tidak diukur, lapisan pembungkus inti dapat dikatakan baik bilamana kabel tersebut berbentuk bulat.

3.6.2.

Bahan lapisan pembungkus inti, baik yang diekstrusikan maupun yang dibelitkan serta bahan pengisi celah-celah seperti yang dimaksud pada butir 3.6.1. haruslah dari bahan-bahan yang tahan terhadap suhu kerja kabel tersebut dan tidak merusak isolasinya.

3.7. Selubung Dalam

Tujuannya adalah sebagai bahan pemisah yang kedap air/uap air antara lapisan metal isolasi dengan perisai pita/kawat baja.

Bahan ini terbuat dari PVC yang sesuai dengan suhu kerja kabel serta berwarna hitam yang didapat secara ekstrusi. Tebal selubung dalam ini, tidak boleh kurang dari harga nominal yang tercantum dalam Tabel I dan II kolom 9, diukur sesuai SII. 0213-78, *Pengujian Dimensi.*
Tebal minimum setiap titik tidak boleh kurang dari nilai nominal tersebut sebanyak maksimum 0,2 mm + 20% tebal nominal.
Selubung dalam harus ada bila lapisan pembungkus inti terdiri dari bahan pita.

3.8. **Perisai**

Perisai harus terdiri dari dua buah pita baja atau kawat baja yang digalbani.

3.8.1. Bila digunakan dua buah pita baja yang digalbani, maka pemasangannya adalah secara helikal (spiral), sedemikian rupa sehingga pita bagian luar menutupi celah-celah pita bagian dalam. Jarak antara lilitan untuk masing-masing pita tidak boleh lebih dari 50% dari pada ukuran pita. Pita bagian luar harus menutupi celah-celah pita pada kedua sisi masing-masing tidak boleh kurang dari 15% dari pada ukuran lebar pita. Apabila harus dibuat sambungan pada pita baja, sambungannya harus dilas dan permukaannya harus dilicinkan kembali.
Tebal pita baja harus sesuai dengan Tabel III berikut :

Tabel III

Tebal Pita Baja

Diameter Luar Selubung Dalam atau Diameter Luar Lapisan Pembungkus Inti	Tebal Pita Baja
sampai dengan 30 mm	0,3 mm
30 sampai dengan 70 mm	0,5 mm
di atas 70 mm	0,8 mm

3.8.2. Bila digunakan kawat baja yang digalbani, maka pemasangannya haruslah dibalutkan ke arah sembarang. Pembalutannya diusahakan serapat mungkin. Kawat baja menutup permukaan selubung dalam minimum 90%. Ukuran kawat-kawat tersebut haruslah sebagai berikut :

– Kawat baja pipih : tebal minimum 0,8 mm.
– Kawat baja bulat : diameter minimum 0,8 mm.

Balutan kawat-kawat baja harus dibalut dengan spiral pita baja yang digalbani, yang tebalnya tidak kurang dari 0,3 mm, sehingga menutupi kira-kira 50% dari permukaan lapisan perisai.
Apabila harus dibuat sambungan pada kawat perisai, sambungannya harus disolder atau dilas, dan permukaannya harus dilicinkan kembali.

3.9. Selubung Luar

Selubung luar ini harus terbuat dari bahan PVC jenis YM-5 sesuai SII. 0207-83, *Bahan XLPE dan Kompon PVC untuk Kawat dan Kabel Listrik Tegangan Nominal sampai dengan 18/30* kV, berwarna merah yang diekstrusikan hingga kedap air.

Bahan PVC ini haruslah sesuai dengan suhu kerja kabel.

Tebal selubung luar ini tidak boleh kurang dari harga nominal yang tercantum dalam Tabel I dan II kolom 10, diukur sesuai SII. 0213-78, *Pengujian Dimensi.*

Tebal selubung yang diukur pada setiap titik tidak boleh kurang dari harga nominal yang tercantum dalam Tabel I dan II kolom 10 sebanyak maksimum 0,1 mm + 15% dari pada harga spesifikasi tersebut.

4. SYARAT TEGANGAN

4.1. Tegangan nominal E_o = Ialah tegangan frekuensi jaringan tenaga listrik terhadap tanah, untuk mana kabel tersebut direncanakan.

Tegangan nominal E = Ialah tegangan frekuensi jaringan tenaga listrik antara penghantar-penghantar untuk mana kabel tersebut direncanakan.

4.2. Tegangan yang ditentukan untuk kabel dinyatakan dengan perbandingan E_o/E dan untuk kabel yang termasuk dalam spesifikasi ini ialah 12/20 kV.

5. SYARAT MUTU

5.1. Kuat Arus

5.1.1. Kuat arus maksimum didasarkan pada suhu penghantar tidak lebih dari 90°C dan kondisi-kondisi beban sebagai berikut :

- Untuk kabel yang dipasang langsung di dalam tanah, dalam jangka waktu satu hari, selama maksimum 10 jam dengan beban penuh, diikuti dengan beban 60% selama waktu yang sekurang-kurangnya sama.
- Untuk kabel-kabel di udara: beban terus menerus.

5.1.2. Besarnya arus yang tercantum dalam Tabel I dan II kolom 11 berlaku untuk kabel tunggal yang dipasang langsung di dalam tanah dengan :

- Dalamnya pemasangan : 0,7 meter.
- Suhu tanah : 20°C.
- Tahanan jenis termis dari tanah : 100°C cm/W.

Sedangkan Tabel I dan Tabel II kolom 13 berlaku untuk kabel tunggal di udara pada suhu keliling maksimum 30°C, sedangkan Tabel I dan Tabel II kolom 14 berlaku untuk suhu keliling maksimum 40°C.

Tabel I (Tembaga)

Kabel Berurat Banyak, Penghantar Tembaga Berisolasi XLPE Berselubung PVC
Berperisai Pita/Kawat Baja, Tegangan Nominal 12/20 kV.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Jumlah Urat	Luas Penampang nominal	Penghantar		Tebal						Kuat arus maksimum			
		Konstruksi	Jumlah minimum kawat	Isolasi nominal	Lapisan pembungkus inti kira-kira		Pita atau kawat baja nominal	Selubung nominal		Langsung dalam tanah dengan suhu tanah		Di udara suhu keliling maksimum	
					Extru	Pita		Dalam	Luar	20°C	30°C	30°C	40°C
	mm²			mm	mm	mm	mm	mm	mm	A	A	A	A
	35	rm/cc	7/6	5,5	2,2	0,6	Spesifikasi dalam ketentuan 3.8.	1,6	2,8	120	111	113	103
	50	cc	6	5,5	2,2	0,6		1,6	3,0	170	158	163	150
	70	cc	15	5,5	2,2	0,6		1,6	3,0	210	194	201	183
	95	cc	15	5,5	2,2	0,6		1,7	3,2	250	231	242	220
	120	cc	15	5,5	2,2	0,6		1,8	3,3	284	263	278	254
3	150	cc	15	5,5	2,4	0,6		1,8	3,4	321	297	317	289
	185	cc	15	5,5	2,4	0,6		1,8	3,6	358	331	356	326
	240	cc	30	5,5	2,4	0,6		1,8	3,8	411	381	415	378
	300	cc	30	5,5	2,6	0,6		2,0	4,0	462	427	472	430
	400	cc	53	5,5	2,8	0,6		2,2	4,0	529	490	549	501
	500	cc	53	5,5	2,8	0,6		2,2	4,2	582	539	613	559

cc = dipilin bulat dipadatkan
rm = dipilin bulat

Tabel II (Aluminium)

Kabel Berisolasi Banyak, Penghantar Aluminium Berisolasi XLPE Berselubung PVC Berperisai Pita/Kawat Baja, Tegangan Nominal 12/20 kV.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Penghantar		Tebal						Kuat arus maksimum			
Jumlah Urat	Luas Penampang nominal	Konstruksi	Jumlah minimum kawat	Isolasi nominal	Lapisan pembungkus inti kira-kira		Pita atau kawat baja nominal	Selubung nominal		Langsung dalam tanah dengan suhu tanah		Diudara suhu keliling maksimum	
					Extru	Pita		Dalam	Luar	20°C	30°C	30°C	40°C
	mm².			mm	mm	mm	mm	mm	mm	A	A	A	A
3	35	rm/cc	7/6	5,5	2,2	0,6	Spesifikasi dalam ketentuan 3.8.	1,6	2,8	110	102	104	94
	50	cc	6	5,5	2,2	0,6		1,6	3,0	134	125	127	116
	70	cc	15	5,5	2,2	0,6		1,6	3,0	164	152	157	142
	95	cc	15	5,5	2,2	0,6		1,7	3,2	195	180	189	171
	120	cc	15	5,5	2,2	0,6		1,8	3,3	222	206	217	198
	150	cc	15	5,5	2,4	0,6		1,8	3,4	251	232	247	226
	185	cc	15	5,5	2,4	0,6		1,8	3,6	282	261	281	256
	240	cc	30	5,5	2,4	0,6		1,8	3,8	325	300	327	298
	300	cc	30	5,5	2,6	0,6		2,0	4,0	368	341	376	343
	400	cc	30	5,5	2,6	0,6		2,2	4,0	428	397	444	486
	500	cc	30	5,5	2,6	0,6		2,2	4,2	478	443	503	459

cc = dipilin bulat dipadatkan
rm = dipilin bulat

5.2. **Ukuran, Konstruksi dan Kuat Arus Maksimum.**

5.2.1. Kabel harus dibuat secara baik, dengan permukaan tanpa cacat. Permukaan harus rata. Pengisolasiannya harus baik dan isolasinya harus mudah lepas dari penghantarnya.

5.2.2. Konstruksi dan ukuran kabel harus memenuhi syarat yang tersebut dalam Tabel I dan II.

6. SYARAT BAHAN

6.1. **Penghantar**

6.1.1. Penghantar tembaga

Penghantar-penghantar tembaga polos harus sesuai SII. 0206-78, *Penghantar Tembaga dan Aluminium untuk Kawat dan Kabel Listrik Berisolasi.*

6.1.2. Penghantar aluminium

Penghantar-penghantar aluminium harus sesuai SII. 0206-78, *Penghantar Tembaga dan Aluminium untuk Kawat dan Kabel Listrik Berisolasi.*

6.2. **Semi Konduktor (Lapisan penghantar dan lapisan isolasi).**

6.2.1. Kompon semi konduktor

Sesuai dengan standar yang berlaku.

6.2.2. Pita semi konduktor

Sesuai dengan standar yang berlaku.

6.3. **Isolasi**

Bahan isolasi harus terbuat dari XLPE sesuai SII. 0207-83, *Bahan XLPE dan Kompon PVC untuk Kawat dan Kabel Listrik Tegangan Nominal sampai dengan 18/30* kV.

6.4. **Lapisan Metal Isolasi**

Terbuat dari pita tembaga atau kawat tembaga polos dengan kemurnian tidak kurang dari 99,9% dan tahanan jenis tidak lebih dari 0,01786 Ω mm^2/m pada suhu 20^oC.

6.5. **Lapisan Pembungkus Inti**

Lapisan pembungkus inti harus terbuat dari pelilitan pita yang sesuai atau kompon ekstrusi yang elastis dan plastik serta kedap air yang tidak perlu memenuhi persyaratan yang tercantum dalam SII. 0207-83, *Bahan XLPE dan Kompon PVC untuk Kawat dan Kabel Listrik Tegangan Nominal sampai dengan 18/30* kV, tetapi sesuai dengan suhu kerja kabel. Bila lapisan pembungkus inti terbuat

dari kompon ekstrusi, maka kompon tersebut harus mudah dibuka tanpa merusak inti.

6.6. Selubung Dalam

Sesuai dengan standar yang berlaku.

6.7. Perisai

Terdiri dari pita baja atau kawat baja yang digalbani.

6.8. Selubung Luar

Selubung luar harus terbuat dari bahan PVC jenis YM-5 sesuai dengan SII. 0207-83, *Bahan XLPE dan Kompon PVC untuk Kawat dan Kabel Listrik Tegangan Nominal sampai dengan 18/30* kV dan berwarna merah.

7. CARA UJI

7.1. Pengujian dilakukan sesuai dengan ketentuan dalam Tabel III dan IV.

Tabel III
Pengujian Listrik

No.	Macam Pengujian	Cara uji	Taraf Uji
1.	Hambatan Isolasi	SII. 0215 - 78	J C R
2.	Hambatan Penghantar	SII. 0214 - 78	J C R
3.	Pengujian Tegangan	SII. 0216 - 78	J C R
4.	Pengujian Corona (Partial Discharge)	sesuai dengan standar yang berlaku	J C R
5.	Pengujian tekuk disusul oleh pengujian corona	—"—	J
6.	Rugi dielektrik (Tg δ) sebagai fungsi dari suhu	—"—	J
7.	Rugi dielektrik (Tg δ) sebagai fungsi dari tegangan	—"—	J
8.	Rugi dielektrik (Tg δ) pada tegangan nominal	—"—	J
9.	Pengukuran kapasitas	—"—	J
10.	Hambatan isolasi pada suhu 90°C	—"—	J
11.	Pengujian siklus panas, disertai pengujian corona	—"—	J
12.	Pengujian daya tahan terhadap tegangan impuls dan disusul dengan pengujian tegangan	—"—	J
13.	Pengujian tegangan tinggi selama 4 jam	—"—	J C
14.	Pengujian penuaan : Pengujian siklus panas minimum 200 x siklus, selama 5000 jam dengan tegangan nominal maksimum sistem	—"—	J

Tabel IV

Pengujian Non Listrik

No.	Macam Pengujian	Cara Uji	Taraf Uji
1.	Pemeriksaan Visuil		J C R
2.	Pengujian dimensi	SII. 0213 - 78	J C R
3.	Pengujian kuat tarik dan pemuluran sebelum dan sesudah penuaan dari isolasi dan selubung	SII. 0219 - 78	J C
4.	Pengujian penyusutan berat selubung PVC	SII. 0219 - 78	J
5.	Gejala-gejala pada suhu tinggi selubung PVC	SII. 0222 - 78	J
6.	Pengujian kejutan panas selubung PVC	SII. 0221 - 78	J
7.	Daya tahan retak selubung PVC	SII. 0221 - 78	J
8.	Karakteristik hambatan api kabel	SII. 0220 - 78	J
9.	Pengujian stabilitas termis dan selubung PVC	SII. 0223 - 78	J
10.	Pengujian panas isolasi XLPE (Hot set test for XLPE insulation)	sesuai dengan standar yang berlaku	J C
11.	Pengujian perubahan bentuk akibat tekanan pada suhu tinggi dari selubung PVC	—"—	J
12.	Pengujian kerut isolasi dan selubung	—"—	J
13.	Pengujian ketahanan terhadap ozon	—"—	J
14.	Penyerapan air	—"—	J
15.	Plastisiti termis (thermo plasticity test)	—"—	J
16.	Index leleh (Melt Index Test)	—"—	J
17.	Pengujian ketahanan selubung terhadap minyak, asam, basa dan pelarut (solvent)	—"—	J

R = Pengujian rutin dilakukan pada setiap panjang kabel dari pabrik sedemikian rupa untuk memeriksa materinya.

C = Pengujian contoh, dilakukan hanya terhadap sebagian dari pada setiap penyerahan.

J = Pengujian jenis dilakukan sewaktu-waktu tetapi tidak pada setiap penyerahan.

7.2. Ketentuan-ketentuan untuk Pengujian Tegangan dan Daya Tahan Isolasi

7.2.1. Pengujian tegangan sesuai dengan Tabel V

Tabel V

Uraian	Persyaratan
Tegangan pengujian	30 kV arus bolak-balik
Lama pengujian	5 menit

7.2.2. Pengujian Corona

7.2.2.1. Pada tegangan sebesar 2 E_0 selama maksimum 1 menit, besarnya ruahan muatan listrik harus terbaca maksimum 5 pC.

7.2.2.2. Setelah tegangan 2 E_0 secara perlahan diturunkan menjadi 1,25 E_0, maka besarnya ruahan muatan listik tidak boleh lebih dari 5 pC.

8. SYARAT PENANDAAN

8.1. Kode Pengenal.

Huruf Kode	Komponen
N	— Kabel jenis standar, dengan tembaga sebagai penghantar.
NA	— Kabel jenis standar, dengan aluminium sebagai penghantar.
2X	— Isolasi XLPE.
SE	— Lapisan pita tembaga pada masing-masing urat.
Y	— Selubung PVC.
F	— Kawat baja pipih yang digalbani
R	— Kawat baja bulat yang digalbani.
Gb	— Spiral pita baja.
B	— Pita baja yang digalbani
Y	— Selubung PVC

Contoh :

1) N2XSEYFGbY 3 x 95 mm 12/20 kV

Menyatakan suatu kabel berperisai kawat dan pita baja, berisolasi XLPE berselubung dalam PVC dan berselubung luar PVC berurat tiga untuk tegangan 12/20 kV, berpenghantar tembaga bulat berkawat banyak dipadatkan dengan luas penampang nominal 95 mm^2.

2) NA2XSEYBY 3 x 150 mm^2 12/20 kV

Menyatakan suatu kabel berperisai pita baja, berisolasi XLPE berselubung dalam PVC dan berselubung luar PVC, berurat tiga untuk tegangan 12/20 kV, berpenghantar aluminium bulat berkawat banyak dipadatkan dengan luas penampang nominal 150 mm^2.

8.2. Tanda Kabel

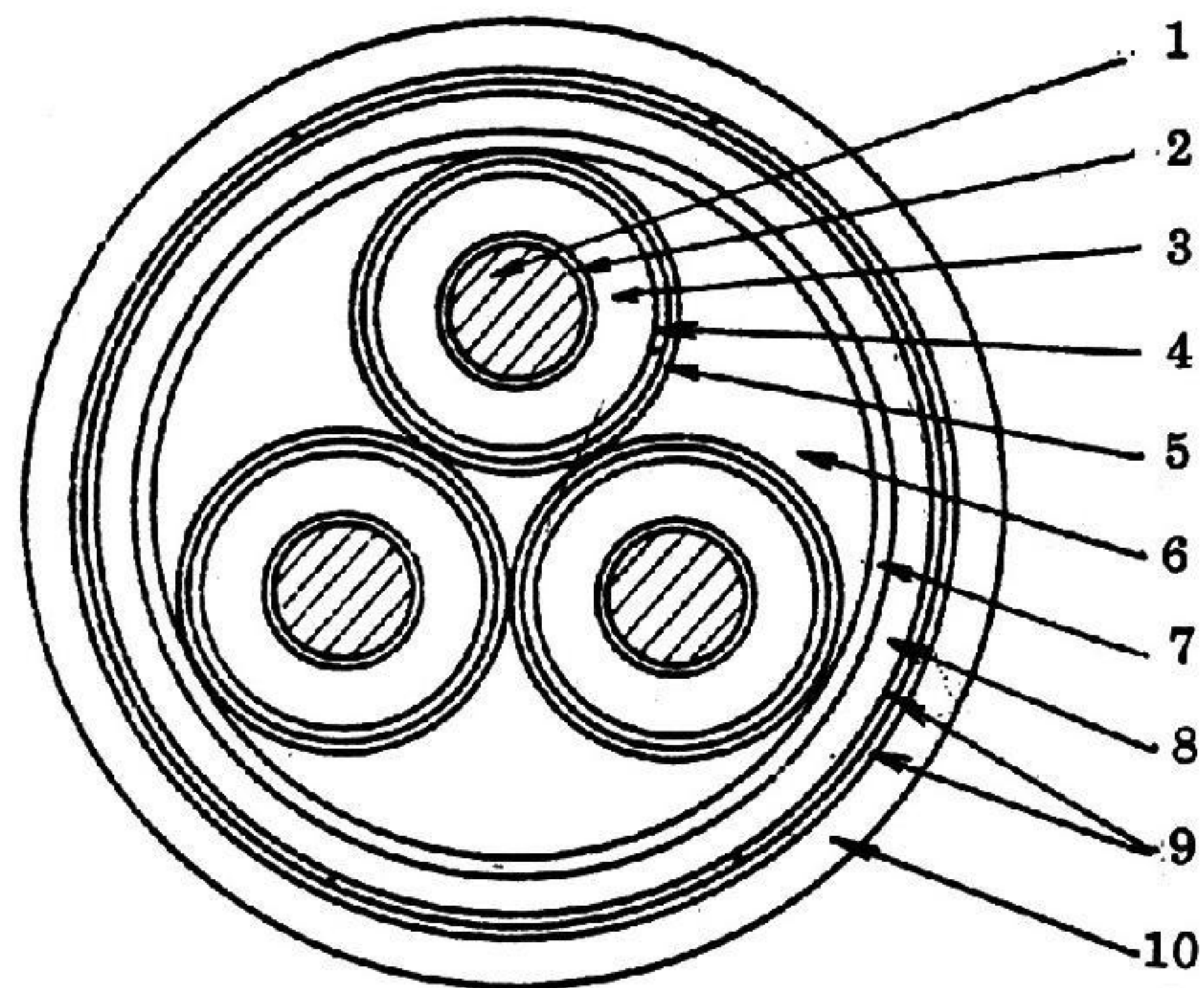
8.2.1. Pengenal urat

Pada setiap urat harus diberikan tanda untuk membedakan urat satu dengan yang lainnya.

8.2.2. Tanda-tanda pengenal

Tanda pengenal harus diterakan dengan jarak antara tidak melebihi 50 cm, mencantumkan nama atau kode pembuat dan nomor SII standar ini beserta tegangan nominal 12/20 kV yang harus diterakan pada selubung luar kabel tersebut.

8.2.3. Warna selubung luar

Warna selubung luar dari kabel, dalam spesifikasi harus merah.

Keterangan :

1. Penghantar (NA atau N)
2. Lapisan penghantar
3. Isolasi (2X)
4. Lapisan isolasi
5. Lapisan metal isolasi (SE)
6. Pengisi celah-celah
7. Lapisan pembungkus inti
8. Selubung dalam (Y)
9. Perisai (F, R, Gb atau B)
10. Lapisan selubung luar (Y)